

E 理 科 (40分)

答えはすべて **解 答 用 紙** に書き入れること。

【この冊子について】

1. 試験開始の合図があるまで、この冊子に手をふれてはいけません。
2. この冊子の2～3ページは白紙です。問題は4～15ページです。
3. 解答用紙は、冊子の中央にはさまっています。試験開始の合図後、取り出して解答してください。
4. 試験中に印刷のかすれやよごれ、ページのぬけや乱れ等に気づいた場合は、静かに手を挙げて先生に知らせてください。
5. 試験中、冊子がバラバラにならないように気をつけてください。

【試験中の注意】 以下の内容は、各時間共通です。

1. 試験中は先生の指示に従ってください。
2. 試験中、机の中には何も入れないこと。荷物はイスの下に置いてください。
3. 先生に申し出ればコート・ジャンパー等の着用を許可します。
4. かぜ等の理由でハンカチやティッシュペーパーの使用を希望するときは、先生の許可を得てから使用してください。
5. 試験中に気持ちが悪くなったり、どうしてもトイレに行きたくなったりした場合は、静かに手を挙げて先生に知らせてください。
6. 試験中、机の上に置けるのは、次のものだけです。これ以外の物品を置いてはいけません。
 - ・黒しんのえん筆またはシャープペンシル
 - ・消しゴム ・コンパス
 - ・直定規 ・三角定規一組（10cm程度の目盛り付き）
 - ・時計 ・メガネ
 筆箱も机の上には置けませんので、カバンの中にしまってください。
7. 終了のチャイムが鳴り始めたら、ただちに筆記用具を置いてください。
8. 答案を回収し終えるまで、手はひざの上に置いてください。

1

- I 次にあげるア～オの水よう液について、以下の問いに答えなさい。
- ア アンモニア水 イ 塩酸 ウ 水酸化ナトリウム水よう液
- エ 食塩水 オ 炭酸水

- 問1 においをかぐとき、どのようにすればよいですか。簡潔に答えなさい。
- 問2 においをかいだとき、においのするものはどれですか。においのするものをア～オの水よう液の中からすべて選び、記号で答えなさい。
- 問3 赤色リトマス紙につけると、リトマス紙の色が赤から青になるものはどれですか。ア～オの水よう液の中からすべて選び、記号で答えなさい。
- 問4 イ～オの水よう液にアルミニウムを入れるとアルミニウムがとけるものはどれですか。とけるものをイ～オの水よう液の中からすべて選び、記号で答えなさい。
- 問5 エとオの水よう液をそれぞれ沸^{ふつ}とうさせて、さらにしばらく加熱し続けました。その後、残った液体を冷やして、その中に石灰水^{せっかいすい}を入れました。結果の組み合わせとして適当なものを、次のa～dの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	a	b	c	d
エ 食塩水	白くにごる	白くにごる	変化なし	変化なし
オ 炭酸水	白くにごる	変化なし	白くにごる	変化なし

- II 図1のメスシリンダーは液体をはかりとる器具で、読みとった体積（目盛りの数値）とメスシリンダーから流し出した液体の体積が同じになるようにつくられています。そのため、取り扱^{あつか}う際には、容積が変化してしまう可能性のある使い方は避けなければなりません。以上のことをふまえて以下の問いに答えなさい。なお、以下で用いるメスシリンダーはすべて図1と同じものとし、液体はすべて水よう液とします。

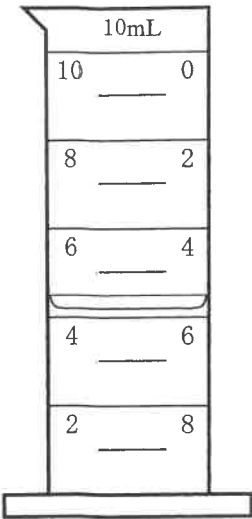


図 1

- 問6 水よう液を入れたメスシリンダーが図1のようになっているとき、体積は何 mL と読めますか。読みとった数値を答えなさい。
- 問7 メスシリンダーを洗って乾^{かわ}かす方法として最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 中の液体を流し、そこへ水を入れては捨てる作業を何回か繰^くり返し、そのまま放置して乾かした。
- イ 中の液体を流し、そこへ水を入れては捨てる作業を何回か繰^くり返し、乾燥機^{かんそうき}で加熱して乾かした。
- ウ 水と硬^{かた}いブラシを用いて、中をよく洗い、そこへ水を入れては捨てる作業を何回か繰^くり返し、そのまま放置して乾かした。
- エ 水と洗剤^{せんざい}と硬いブラシを用いて、中をよく洗い、そこへ水を入れては捨てる作業を何回か繰^くり返し、乾燥機で加熱して乾かした。
- 問8 メスシリンダーAで液体を正確に 10mL はかりとり、別の乾いたメスシリンダーBに移しました。このときメスシリンダーBの示す体積を読むとどうなっていますか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 10mL より少ない イ 10mL ちょうど
- ウ 10mL より多い エ 10mL より少ないときも多いときもある

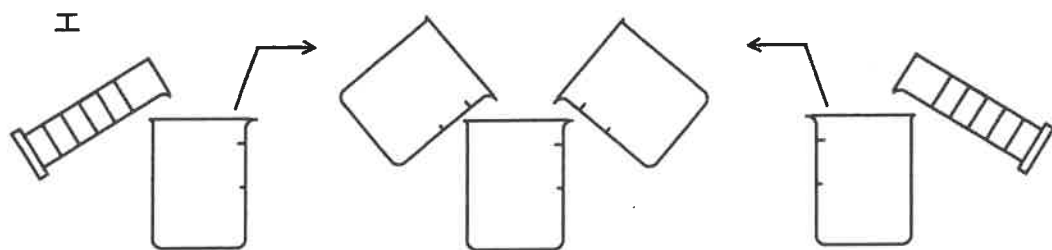
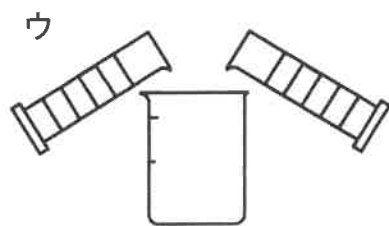
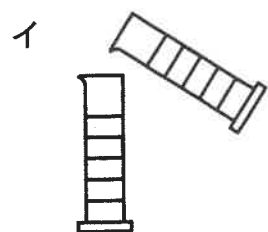
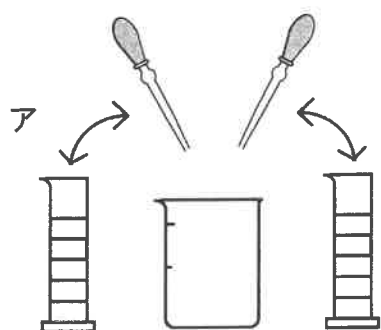
問9 2つのメスシリンダーに、それぞれ正確に体積を読みとったまま液体が入っています。その2つの液体を、読みとった体積で混ぜ合わせているものはどれですか。最も適当なものをア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。なお、下の図はア～エの文に対応する模式図です。

ア スポイトを用いてメスシリンダーからビーカーに移し、もう一方もスポイトを用いてビーカーに移して混ぜた。

イ メスシリンダーに、もう一方のメスシリンダーから直接移して混ぜた。

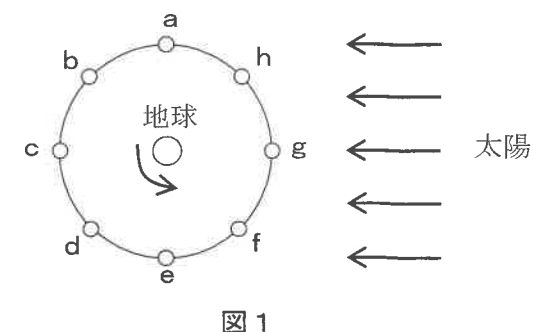
ウ メスシリンダーから直接移す方法で、同じビーカーに2つとも移して混ぜた。

エ 2つのメスシリンダーからそれぞれ別のビーカーに直接移した後、同じビーカーに2つとも移して混ぜた。



2

I 図1は太陽と地球と月の位置関係を示したもので、3つの天体は常に同じ平面上にあるものとします。この図で地球は反時計回りに自転しているものとします。ある日、東京で、左半分が光っている月がちょうど真南に見えました。以下の問いに答えなさい。



問1 この時の月の位置として最も適当な場所を図1のa～hの中から1つ選び、記号で答えなさい。

問2 この時の時刻として最も近いものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 6時 イ 12時 ウ 18時 エ 24時

問3 東京での太陽の南中高度（太陽が真南に来た時の地平線からの角度）は夏至の日に最も高くなり、冬至の日に最も低くなります。このようになるのは地球の自転軸が傾いているためです。それでは、東京で見る満月の南中高度はどうなるのでしょうか。以下に示す日にそれぞれ満月になったとして、最も適当なものを次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 春分の日最も高くなり、秋分の日最も低くなる。

イ 秋分の日最も高くなり、春分の日最も低くなる。

ウ 夏至の日最も高くなり、冬至の日最も低くなる。

エ 冬至の日最も高くなり、夏至の日最も低くなる。

オ 1年を通じて変わらない。

Ⅱ 図2に示されるように、両側が崖になっている狭い谷川に沿って200mほどの間隔でA、B、Cの3地点があり、この谷川の上流には盆地が広がっています。太郎、次郎、三郎の3人は、非常に激しい雨が降り続いた時のB地点での水位の変化を調べました。普段に比べ水位は非常に高くなっていましたが、図3の時刻アに急激に低下し、その後図3のように変化したことがわかりました。また、A地点ではB地点とほぼ同じパターンで水位が変化していましたが、C地点ではB地点と明らかに異なるパターンで水位が変化していました。このことに関する次の会話文を読んで、以下の問いに答えなさい。

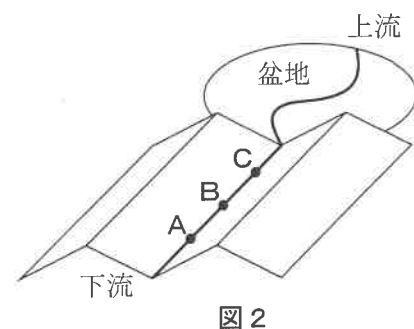


図2

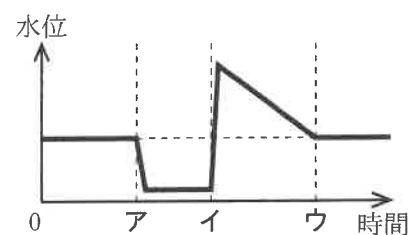


図3 B地点

問4 会話文の空欄(a)～(d)にあてはまる適当な語句や文を答えなさい。なお、(a)には「A」または「C」が入り、(d)には「土砂」という言葉を含む10～20字の文が入るものとします。

問5 C地点におけるこの川の水位の変化は、B地点とは明らかに異なるパターンでした。次郎君の仮説に基づくと、どのようになっていたと考えられますか。時刻ア～時刻ウの期間について、各時刻から図中の点を1つずつ選んで線で結び、その変化の大まかな様子を示しなさい。なお、時刻アまでと時刻ウからは、図4の太線のようにになっていたものとします。

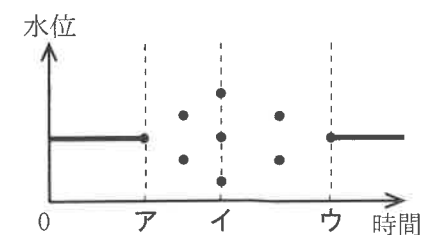


図4 C地点

問6 次の文の()に当てはまる語句を漢字5文字で答えなさい。

1時間に50mmを超えるような激しい雨が数時間以上続くのは積乱雲が同じ場所で次々と発生し同じ方向に移動してゆく場合が多いですが、このような場所を()と呼ぶことが近年、新聞やテレビなどで多くなってきました。

三郎：「川の水位が1時間ほどの間に急に下がったり上がったりするのは不思議だね。雨が止んだりしたのかと思ったけど、調べたらこの期間の雨の降り方は、ほぼ一定だったらしい。」

次郎：「何か理由があるはずだね。確認したけどダム^{かくにん}の放流などもなかったらしいよ。」

太郎：「時刻アにB地点の川の水位が急に下がったのは、上流の盆地から谷川に流入する水が減少したと考えれば説明できるよね。たとえば、上流の盆地^{ていぼう}で堤防^{けつかい}が決壊したと考えれば説明できると思う。」

三郎：「なるほど。」

次郎：「時刻アにB地点の川の水位が急に下がったのは、B地点と(a)地点の間で(b)などが発生し、川が(c)と考えても説明できると思うな。」

三郎：「2つの仮説が出たね。それでは、時刻イにB地点の川の水位が急に上昇^{じようしやう}するのは、それぞれの仮説で、どのように説明できるのだろう？」

太郎：「うーん、困ったな。ぼくの堤防決壊仮説では、ちょっと説明できないかもしれない。堤防を大急ぎで修理しても、こんなに急には水位の上昇は起こらないだろうな。」

次郎：「僕の仮説だと、時刻イに(d)と考えれば、急激な水位の上昇も説明できると思う。」

三郎：「なるほど。次郎君の仮説だとうまく説明できるね。」

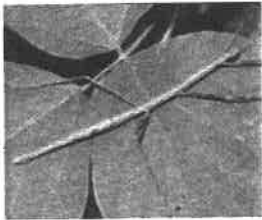
太郎：「残念だけど僕の仮説では説明できないことがあったね。僕も次郎君の仮説に賛成だ。」

3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

太郎君は、いろいろな生物を観察して、ある生物が別の生物にとってもよく似ていることがあることに気がつきました。似ている理由には、いろいろな場合があるようだったので、詳しく調べてみました。

問1 表1の①～③の生物Aと生物Bの組み合わせにおいて、生物Aが生物Bに似ていることにより、生物Aにどのような利益があると考えられますか。最もよく当てはまると思われるものを下のア～ウの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

表1

	①	②	③
生物A	ナナフシ ※1 	ハナカマキリ ※2 	ホソヒラタアブ ※1 
生物B	植物の葉や枝 	ランの花 	セグロアシナガバチ ※1 

(なお、虫や植物の縮尺は均等ではありません)

※1：川邊透『昆虫探検図鑑1600』（全国農村教育協会）2014 より
 ※2：安佐動物公園 (<http://www.asazoo.jp/event/eventlist/3880.php>) より

- ア 他の生物に見つかりにくくなり、他の生物を捕まえて食べることが簡単になる。
 イ 他の生物に見つかりにくくなり、他の生物に捕まって食べられてしまうことを避けやすくなる。
 ウ 他の生物に見つかりやすくなるが、危険な生物と誤解させることによって、食べられてしまうことを避けやすくなる。

太郎君は、ある湖に生息する魚Aに興味を持ちました。この魚Aは、親が自分の巣に卵を産みます。卵を産んだ後も、親は巣を離れず、ふ化した稚魚（子供の魚）を食べようと襲ってくる魚Bを追い払うなど、稚魚を守る行動をします。

太郎君は、魚Aの稚魚は白黒の模様をしており、巣の周囲にいる巻貝Cの模様とよく似ていることに気がつきました。このことにどのような意味があるのか調べてみようと思いました。

問2 太郎君は魚Aの巣内と巣外（巣のすぐ近く）で、稚魚に似ている巻貝Cと、稚魚には似ていない巻貝Dの数を数えてみました。その結果を巻貝の種類ごとに巣内と巣外の比率（割合）としてまとめたものが図1です。以下のア～エの中で、図1の結果を最もよく説明しているものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし巣ができる前は、巻貝C、巻貝Dともにそれぞれかたよりなく分布していました。また、調べた面積は巣内と巣外でほぼ同じであるとします。

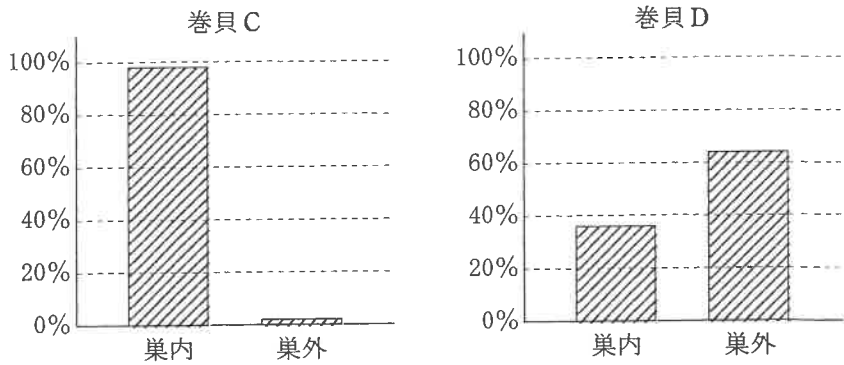


図1

- ア 魚Aの親魚は巻貝Cも巻貝Dも巣内に運んだ。
 イ 魚Aの親魚は巻貝Cも巻貝Dも巣外に運んだ。
 ウ 魚Aの親魚は巻貝Cを巣内に運び、巻貝Dは巣外に運んだ。
 エ 魚Aの親魚は巻貝Cを巣外に運び、巻貝Dは巣内に運んだ。

問3 太郎君は「稚魚は巻貝Cに似ていることによって魚Bに襲われにくくなっている」という予想をたてました。この予想が正しいことを確かめるには、図1の状態からどのように変化させる実験を行い、どのような結果が得られればよいですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、魚Bは巻貝を食べないものとします。
 ア 巣内の巻貝Cを巣外に人工的に移動させると、稚魚が生き残る割合が低くなる。
 イ 巣外の巻貝Cを巣内に人工的に移動させると、稚魚が生き残る割合が低くなる。
 ウ 巣内の巻貝Dを巣外に人工的に移動させると、稚魚が生き残る割合が低くなる。
 エ 巣外の巻貝Dを巣内に人工的に移動させると、稚魚が生き残る割合が高くなる。

問3で答えた実験を行っても、実際には稚魚が生き残る割合は変わりませんでした。不思議に思った太郎君は、巣の親魚の行動をよく観察してみたところ、問3で答えた実験の前と後で、親魚が魚Bを追い払う回数に変化することに気がつきました。

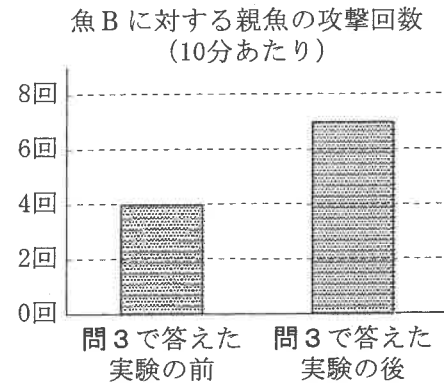


図2

問4 これらの結果からいえることを示した以下の文章の〔1〕～〔4〕には、次のa～eのいずれかの選択肢が入ります。選択肢の組み合わせとして最も適当なものを以下のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- a 巻貝C b 巻貝D c 魚Aの親魚
d 魚Aの稚魚 e 魚B

巢内の〔1〕の数が少ないと、〔1〕に似ている〔2〕が〔3〕に見つかりやすくなる。その結果、〔4〕が〔3〕を追い払う行動が増える。

	〔1〕	〔2〕	〔3〕	〔4〕
ア	a	c	d	e
イ	a	c	e	d
ウ	a	d	c	e
エ	a	d	e	c
オ	b	c	d	e
カ	b	c	e	d
キ	b	d	c	e
ク	b	d	e	c

問5 以下の(1)、(2)に、下線部(~~~~)および図2をもとにして答えなさい。

- (1) 魚Aの親魚が、魚Aの稚魚に似ている巻貝Cを運ぶことで、直接利益を得ている生物はどれですか。問4のa～eの中から1つ選び、記号で答えなさい。
(2) (1)で答えた生物には、どのような利益がありますか。20字以内で答えなさい。

4 以下の問いに答えなさい。数値が割りきれない場合は小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

問1 長さが84cmの太さが一定でないバットを糸を使ってつるし、水平にすることを考えます。図1のようにするには540gの力が、図2のようにするには180gの力が必要でした。図3のように、糸1本だけでバットをつるすにはバットの左端から何cmのところをつるせばよいですか。また、このとき糸を支える重さは何gですか。

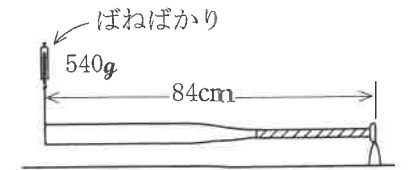


図1

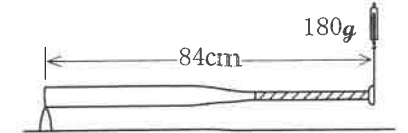


図2

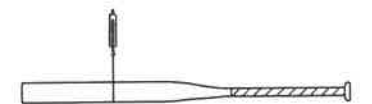


図3

ものをその一点で支えることができるとき、その点を「重心」といいます。例えば、図3で糸を支えている位置(ばねばかりの位置)はバットの重心の真上になります。

一見複雑で重心の位置がわからないように見えるものも、様々な方法で調べることができます。その方法の1つに、「そのものを適当な部分に分け、その部分ごとの重心を考えることで、全体の重心を求める」というものがあります。重さが無視できるほど軽く、曲がらない真^まっ直^ちぐな棒をつかい、この方法で、いろいろなものの重心の位置を考えてみましょう。

問2 重さ10gのおもり10個を図4のように10cmの棒2本に取り付け、それを棒の外側の端が揃うように30cmの棒につり下げます。すべての棒が水平に保たれているとき、図4中の「ア」,「イ」の長さはそれぞれ何cmでしょうか。

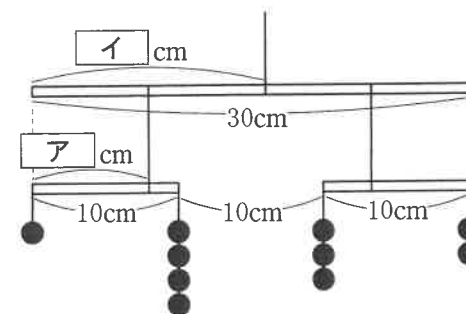


図4

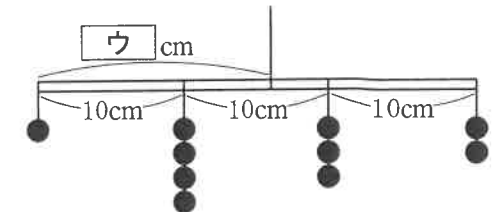


図5

実は図5のように10gのおもり10個を30cmの棒に取り付けたとき、棒に糸をつけて水平に保てる「ウ」の長さは「イ」の長さに等しくなります。このように、一見複雑で重心の位置がわかりにくいものも、うまく分けてその部分ごとに重心を求めることで、全体の重心を求めることができます。

厚さが一定の変形しない板（横80cm×縦50cm）から図6のような形を切り取りました。図7は切り取られて残った部分を表しています。なお、板の大きさがわかりやすいように、縦横10cmごとに破線が描かれています。また、板をつるしている糸はすべて同じ長さであるとしてします。

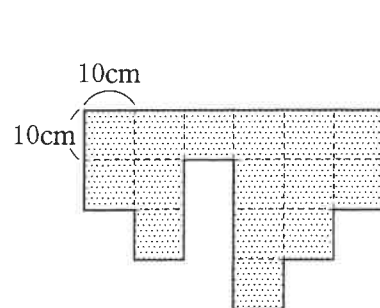


図6

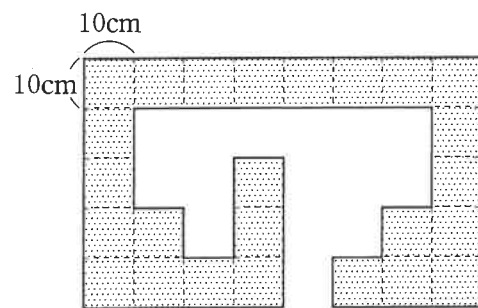


図7

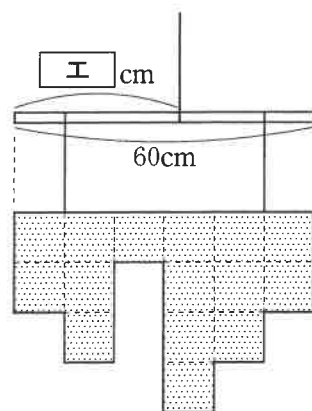
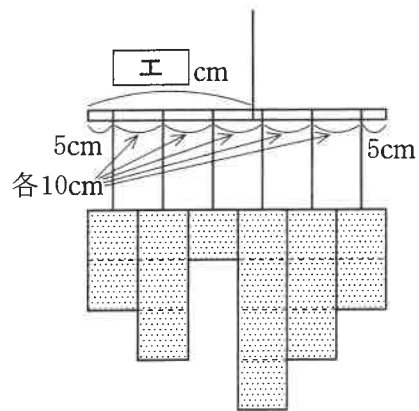


図8



10cmごとに縦に切り
それぞれをつるす

図9

問3 切り取った板を図8のように60cmの棒に、両端の位置が揃うように取り付けました。このとき、棒が水平に保たれるためには、図中の「エ」の長さをいくらにすればよいでしょうか。なお、板を図9のように10cmごとに切って棒に取り付けても、棒を水平に保つために支える位置は同じになります。

問4 切り取られて残った部分を図10のように80cmの棒に、両端の位置が揃うように取り付けました。このとき、棒が水平に保たれるためには、図中の「オ」の長さをいくらにすればよいでしょうか。なお、切り取られる前の板の重心は、板の中心になります。

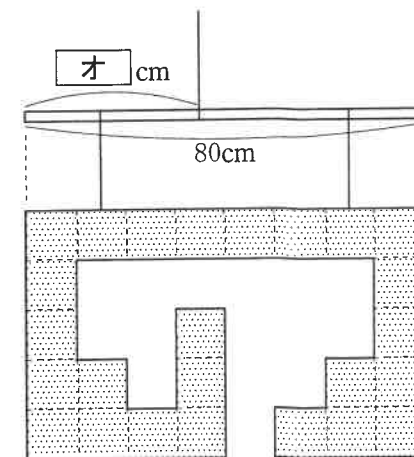


図10

問5 図11のように厚さが一定の半径30cmの円形の板から半径10cmの円形の板が切り取られて残った部分があります。この板を図のように60cmの棒に、2つの円の中心を結んだ線と棒が平行になるように、板が棒の幅にちょうどおさまるように取り付けました。このとき、棒が水平に保たれるためには、図中の「カ」の長さをいくらにすればよいでしょうか。

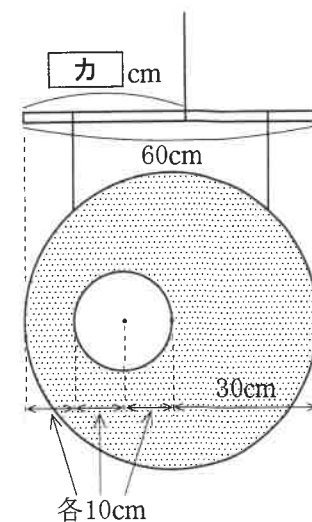


図11

